

Yağmur sokağa değil, depoya aksaydı

14 Ekim'de Maslak'tan Ayazağa vadisine inen yüzey akışı ve çatı, otopark ve sert zeminlerde yağmur suyu depolama / sızdırma sistemleriyle tutulabilecek kısmı



BAĞLAM



Maslak (türkuaz), 14 Ekim'de yollar ve otoparkların sular altında kaldığı Ayazağa noktasına su gönderen 17,5 km²'lik havzanın parçası; kesikli çerçeve ana haritanın alanı.

Havzanın %84'ü orman; yapılaşmış alanın neredeyse yarısı Maslak'ta. Havzanın tamamında aynı önlemler akışı %4 (teorik üst sınırdaki %13) azaltıyor.

MASLAK'TA AKIŞ NEREDEN GELDİ?



150.200 m³

14 Ekim'de Maslak alt havzasından (1,43 km²) yüzeye akan su. Ortalama 130 mm'lik yağmurun %80'i toprağa girmeden akışa geçti.

6.500 m³ · %4

Yönetmelik minimumu: 119 büyük çatıda (>1.000 m²) yönetmeliğin istediği en küçük depo (yıllık hasadın %6'sı, çatı m² başına ~28 L).

22.700 m³ · %15

Aynı 119 çatıda depo fırtınaya göre boyutlansaydı (İstanbul'un en yağışlı ayı kadar, m² başına 99 L): 3,5 kat daha fazla su.

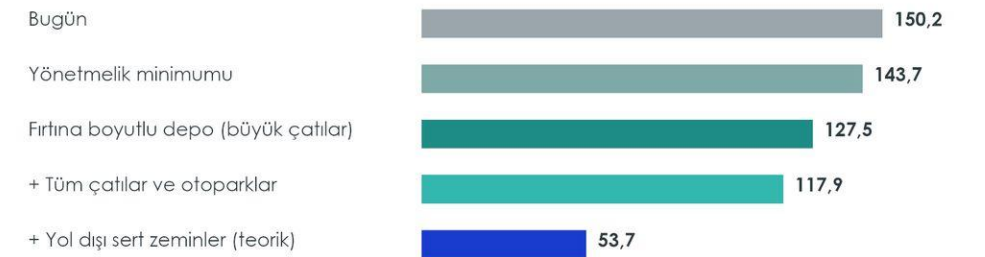
32.200 m³ · %21

Bütün çatılar ve açık otoparklar (geçirilmiş kaplama + modüler tank): 13 olimpik havuz. 130 mm'lik yağış, 106 mm gibi akardı.

%64

Yol dışı sert zeminler (plaza, avlu, açık alan) de geçirilmiş kaplama + yeraltı tankına dönüşseydi (teorik üst sınır): yağış 56 mm gibi akardı.

AKIŞA GEÇEN SU · bin m³



HARİTA



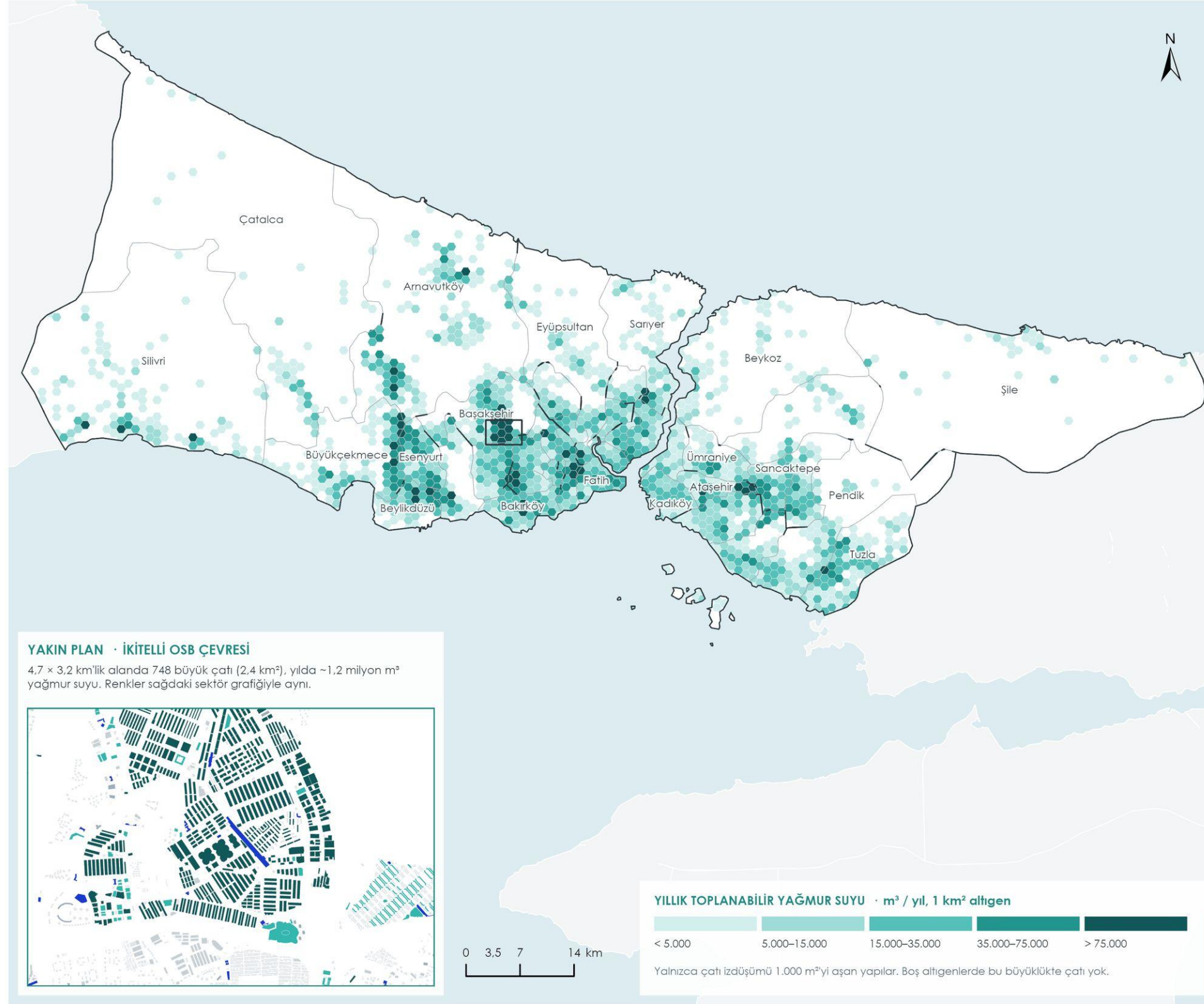
Yöntem ve varsayımlar: Yağış, 14 Ekim için yayımlanan istasyon ölçümlerinin (AKOM, İBB, MGM; haberlerden derlendi) ters mesafe ağırlıklı enterpolasyonudur; Maslak ortalaması 130 mm (İTÜ Maslak istasyonu 124,7 mm). Havza sınırları Copernicus GLO-30 DEM'den (D8 akış yönü) türetildi. Yüzey akışı SCS-CN yöntemiyle 2,5 m çözünürlükte hesaplandı (hidrolojik toprak grubu C, AMC II; CN: çatı, yol, otopark 98, diğer yapılaşmış 94, orman 70, çayır 74). Binalar OpenStreetMap (Ekim 2026) ve Microsoft Global ML Building Footprints; yollar ve otoparklar OSM; arazi örtüsü ESA WorldCover 2021. Yönetmelik minimumu: Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği (11.03.2025 değişikliği) ve ÇŞİDB kılavuzuna göre depo, yıllık toplanabilir suyun %6'sı (659,4 mm × 0,8 akış × 0,9 verim × 0,06 ≈ 28,5 L/m²); kapsam ölçütü olarak tek binanın çatı izdüşümü >1.000 m² alındı. Fırtına boyutu: depo, İstanbul'un en yağışlı ayının ortalaması kadar (Aralık, 99,2 mm; MGM 1950–2025). Depoların yağış başında boş olduğu kabul edildi. Otopark ve sert zemin senaryosunda geçirilmiş kaplama altında tek kat modüler tank (450 mm, %95 boşluk; ~0,43 m³/m²). Bu bir hacim senaryosudur: yağışın zaman içindeki dağılımı, kanalizasyon ağı ve taşkın yayılımı modellenmedi. Olimpik havuz = 2.500 m³. WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATAĞRAFYA · datagrafya.org

İstanbul'un büyük çatılarında bekleyen su

Çatı izdüşümü 1.000 m²'yi aşan yapılarda yıllık toplanabilir yağmur suyu ve depo pazarı, 1 km²'lik altıgenlerle



16.457

çatı izdüşümü 1.000 m²'yi aşan yapı; toplam 44,9 km² çatı. Bu boyuttaki yeni yapılar 2026'dan itibaren yağmur suyu sistemi kurmak zorunda.

21,3 milyon m³ / yıl

bu çatılardan toplanabilecek yağmur suyu: İstanbul'un yaklaşık 6 günlük şebeke suyu (günde ~3,5 milyon m³).

1,3 → 4,5 milyon m³

depo pazarı: yönetmelik minimumunda (yıllık hasadın %6'sı) 1,3 milyon m³; fırtına boyutlu tasarımda 4,5 milyon m³.

%13

büyük çatı alanının drenaja göre alçak, sele açık bölgelerde (HAND < 6 m): bu yapılarda depo hem hasat hem taşkın önlemi.

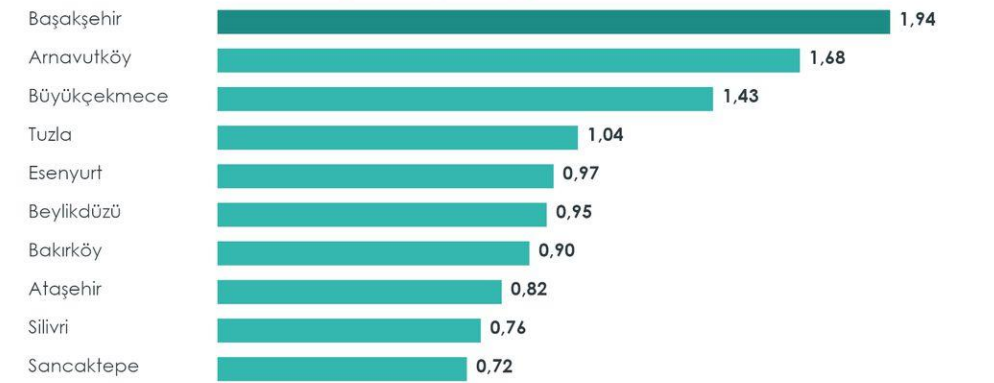
451

büyük yapı OpenStreetMap'te inşaat halinde işaretli: yönetmeliğin doğrudan muhatabı olabilecek yakın vadeli projeler.

SEKTÖRE GÖRE BÜYÜK ÇATI ALANI



EN YÜKSEK POTANSİYELLİ 10 İLÇE · milyon m³ / yıl



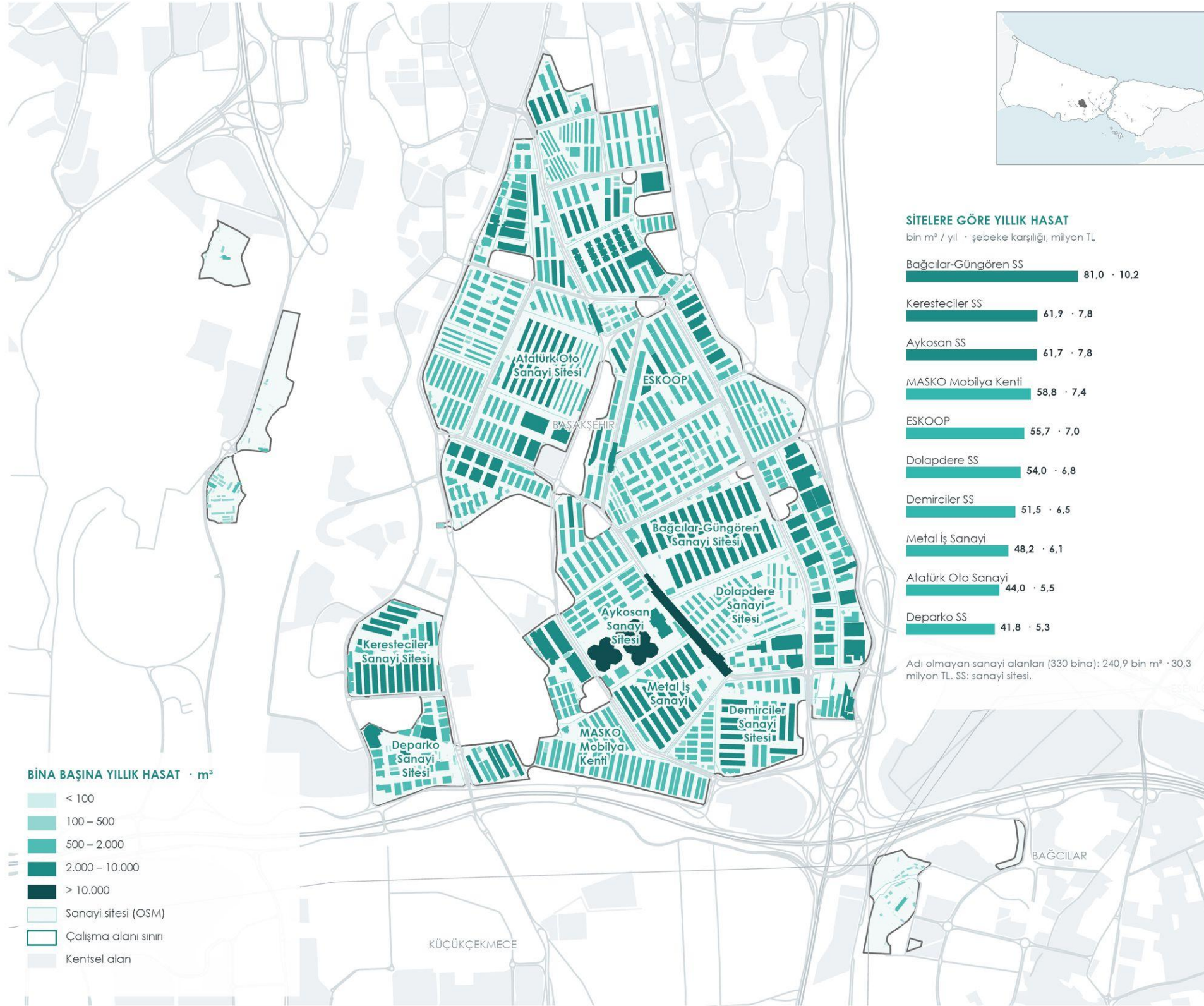
Yöntem ve kaynaklar: Binalar OpenStreetMap (Geofabrik, 24.10.2026); OSM'nin seyrek olduğu 250 m'lik hücrelerde yalnızca sanayi, ticaret, eğitim, sağlık gibi konut dışı alanlardaki Microsoft Global ML Building Footprints çatıları eklendi (1.848 yapı). Microsoft verisi bitişik nizam konutları tek çatı olarak birleştirildiği için konut alanlarında kullanılmadı; sonuçlar temkinli bir tahmindir. Çatı izdüşümü 1.000 m² eşiği, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin 11.03.2025 değişikliğindeki kapsam ölçütüdür (tek bina esas alındı; parsel bilgisi kullanılmadı). Yıllık toplanabilir su = çatı alanı × 659,4 mm (MGM İstanbul yıllık ortalaması, 1950–2025) × 0,8 akış katsayısı × 0,9 filtre verimi (ÇŞİDB kılavuzu). Yönetmelik depo hacmi yıllık hasadın %6'sı; fırtına boyutu en yağışlı ayın ortalaması (99,2 mm). Sektörler OSM bina etiketi ve arazi kullanımı / tesis alanlarından türetilir. Sele açıklığı: Copernicus GLO-30 DEM'den HAND < 6 m. Şebeke tüketimi: İSKİ verilerine dayanan basın açıklamaları (günde 3–3,5 milyon m³). Mevcut yapılar için yağmur suyu sistemi zorunlu değildir; harita dönüştürme ve yeni yapı potansiyelini gösterir. WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATA GRAFYA · datagrafya.org

İkitelli'nin çatılarında yılda 1,25 milyon m³ su

64 sanayi sitesi ve sanayi alanındaki çatılardan toplanabilecek yağmur suyu ve şebeke suyu karşılığı değeri, bina bazında



2,6 km²

1.448 binanın çatı alanı. Bunların 737'si 1.000 m²'yi aşıyor ve toplam çatının %95'ini oluşturuyor.

1,25 milyon m³ / yıl

bu çatılardan toplanabilecek yağmur suyu (İstanbul yıllık ortalaması 659 mm): yaklaşık 500 olimpik havuz.

157 milyon TL / yıl

aynı miktar suyun şebeke karşılığı (İSKİ OSB/sanayi tarifi, 4. kademe su bedeli 125,63 TL/m³, Ocak 2026; atık su ve KDV hariç).

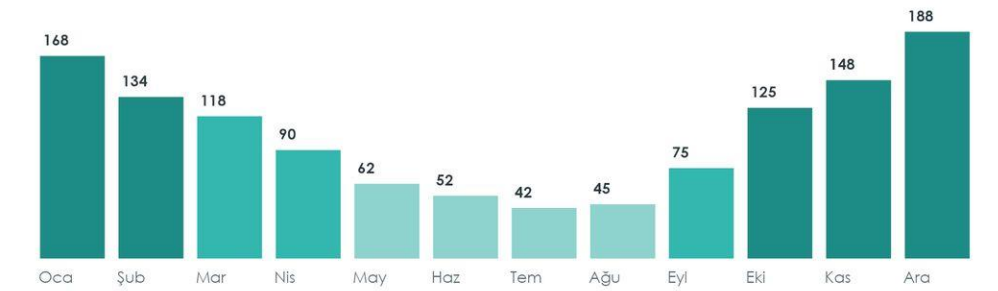
≈ 60 bin TL

1.000 m²'lik bir sanayi çatısının yılda topladığı ~475 m³ suyun şebeke karşılığı.

75 bin → 261 bin m³

depo pazarı: yönetmelik minimumunda (yıllık hasadın %6'sı) 75 bin m³; fırtına boyutlu tasarımda 261 bin m³.

AYLARA GÖRE TOPLANABİLİR SU · bin m³



Yağmurun %70'i Ekim-Mart arasında düşüyor; Temmuz'daki hasat Aralık'ın beşte biri. Yaz kullanımı için depolama belirleyici.

SATIŞ İÇİN NOT

Sanayi siteleri kooperatif ya da site yönetimiyle yönetiliyor; tek bir yönetim kararı onlarca çatıyı kapsıyor. En büyük 10 site, alanın toplam hasadının %45'ini (559 bin m³/yıl) oluşturuyor: ilk görüşmeler için doğal hedef listesi.

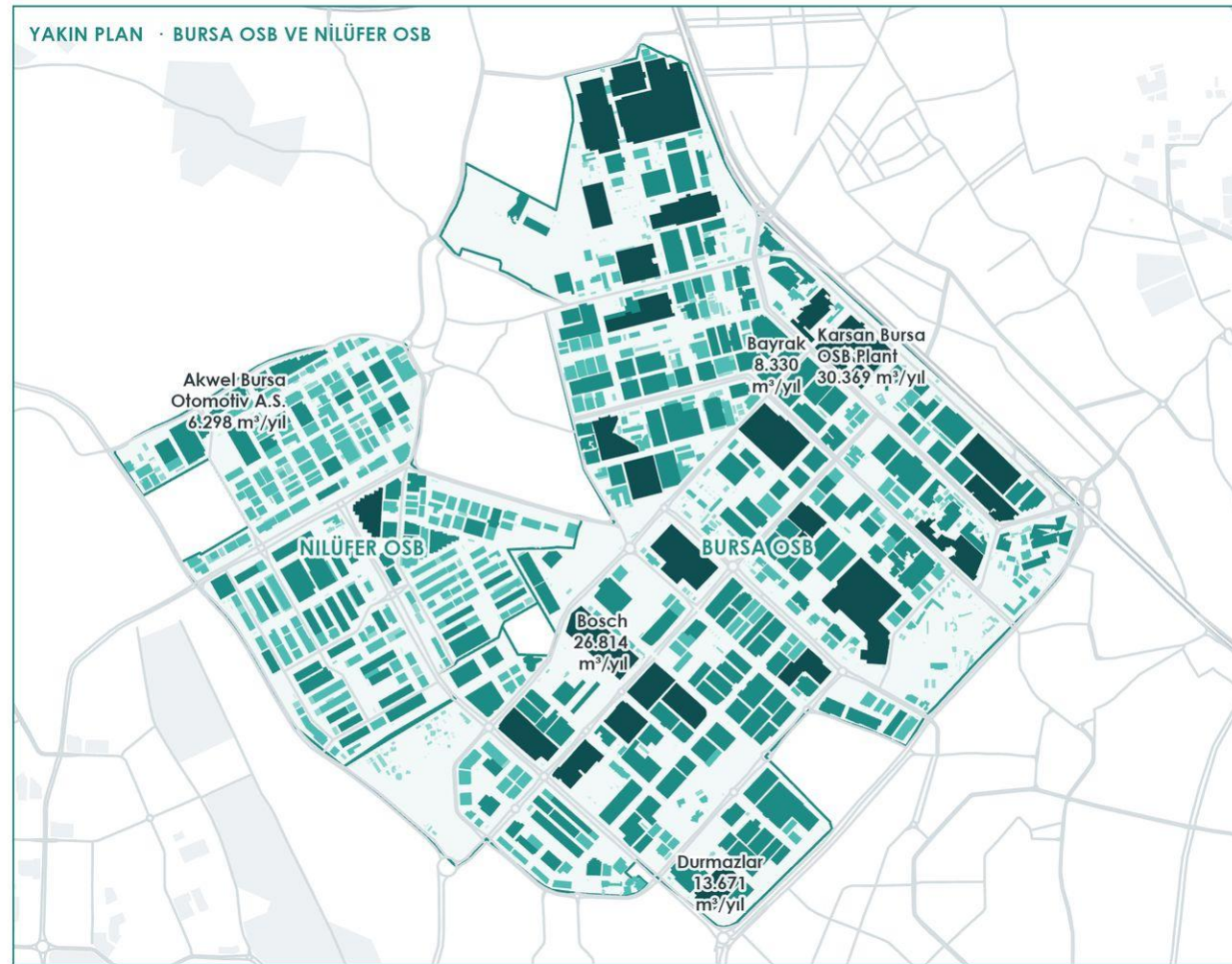
Yöntem ve kaynaklar: Çalışma alanı, İkitelli OSB çevresinde OpenStreetMap'te sanayi olarak işaretli 64 alanın (sanayi siteleri ve adı olmayan sanayi alanları) birleşimidir; resmi OSB sınırı değildir (Geofabrik, 24.10.2026). Binalar OSM ve OSM'nin çizmediği yerlerde Microsoft Global ML Building Footprints (626 bina). Sanayi sitelerindeki bitişik blok yapılar tek çatı olarak sayılmıştır. Toplanabilir su = çatı alanı × yağış × 0,8 akış katsayısı × 0,9 filtre verimi (ÇŞİDB kılavuzu); İstanbul aylık yağış ortalamaları MGM 1950–2025 (yıllık 659,4 mm). Şebeke karşılığı, toplanan suyun tamamının içme dışı kullanımlarda şebeke suyunun yerine geçtiği varsayımıyla hesaplanmış bir üst değerdir; gerçek tasarruf depo hacmine ve tesislerin su talebine bağlıdır. Atık su bedeli de eklenirse (62,80 TL/m³) karşılık yaklaşık 235 milyon TL'dir. Yönetmelik depo hacmi yıllık hasadın %6'sı (Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 11.03.2025); fırtına boyutu en yağışlı ayın ortalaması (Aralık, 99,2 mm). WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATAĞRAFYA · datagrafya.org

Bursa OSB'lerinin çatılarında yılda 4,4 milyon m³ su

Sekiz sanayi bölgesindeki çatılardan toplanabilecek yağmur suyu ve şebeke suyu karşılığı değeri, bina bazında



BÖLGELERE GÖRE YILLIK HASAT

bin m³ / yıl · şebeke karşılığı, milyon TL



BİNA BAŞINA YILLIK HASAT · m³



8,4 km²

4.023 binanın çatı alanı. Bunların 1.494'ü 1.000 m²'yi aşıyor ve toplam çatının %94'ünü oluşturuyor.

4,4 milyon m³ / yıl

bu çatılardan toplanabilecek yağmur suyu (Bursa yıllık ortalaması 719 mm); yaklaşık 1.750 olimpik havuz.

422 milyon TL / yıl

aynı miktar suyun şebeke karşılığı (BUSKİ işyeri su bedeli 96,51 TL/m³, Ocak 2026; atık su ve KDV hariç).

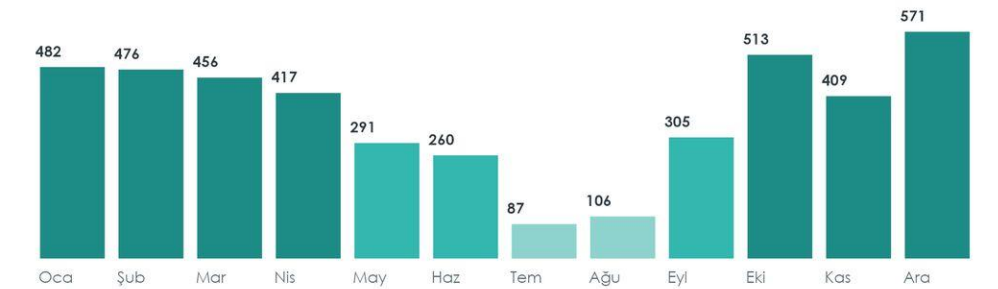
≈ 50 bin TL

1.000 m²'lik bir fabrika çatısının yılda topladığı ~520 m³ suyun şebeke karşılığı.

0,26 → 0,79 milyon m³

depo pazarı: yönetmelik minimumunda (yıllık hasadın %6'sı) 0,26 milyon m³; fırtına boyutlu tasarımda 0,79 milyon m³.

AYLARA GÖRE TOPLANABİLİR SU · bin m³



Yağmurun üçte ikisi Ekim–Mart arasında düşüyor; Temmuz'daki hasat Aralık'ın yalnızca altıda biri. Yaz kullanımı için depolama belirleyici.

ÖNE ÇIKAN TESİSLER · OSM'de adı kayıtlı

	çatı, bin m ²	m ³ / yıl	milyon TL
TOFAŞ (5 bina)	310	160.600	15,5
Bosch (2 bina)	78	40.300	3,9
Karsan	59	30.400	2,9
Coca-Cola (2 bina)	54	27.700	2,7
Durmazlar (2 bina)	43	22.100	2,1

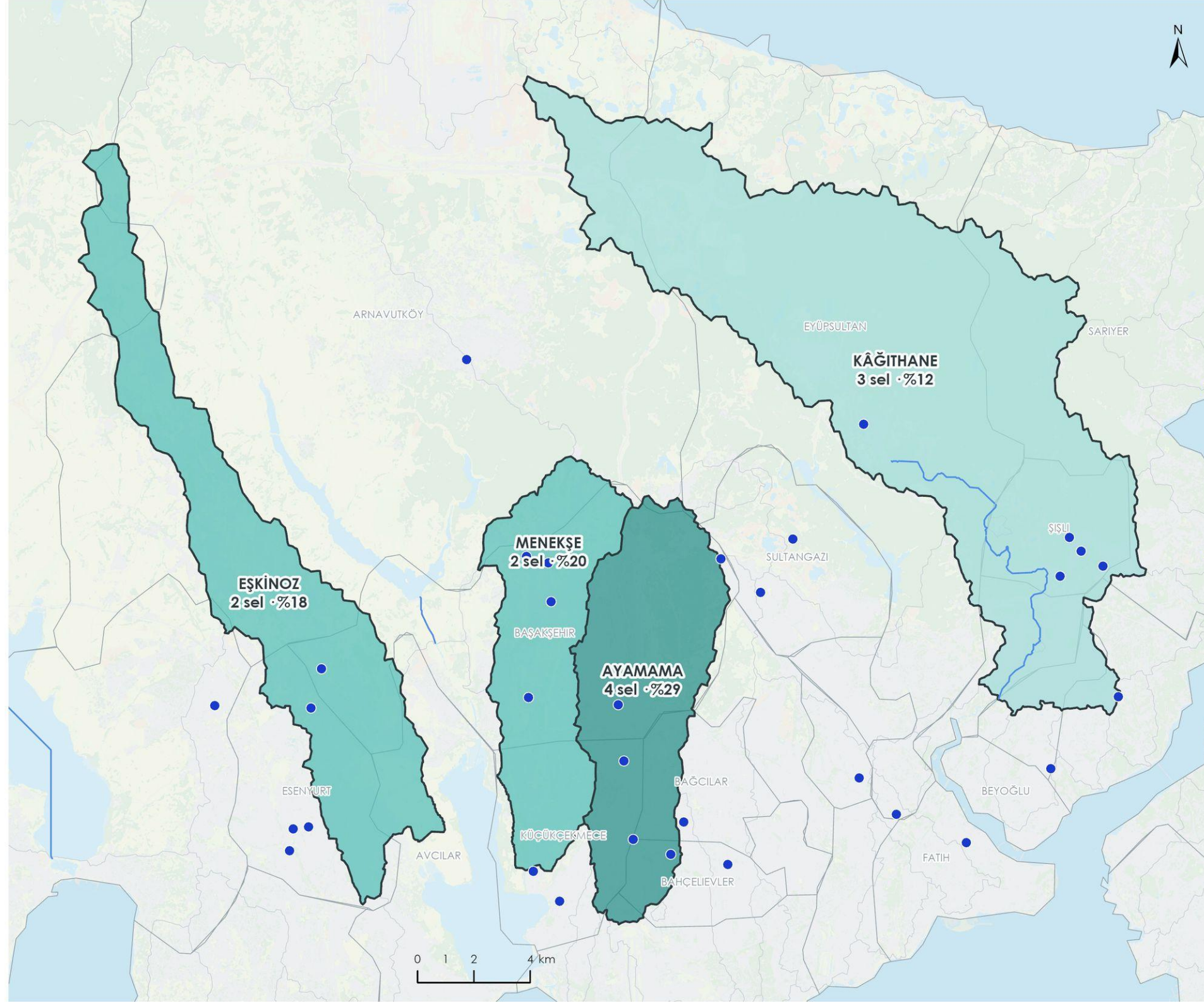
Yöntem ve kaynaklar: OSB sınırları OpenStreetMap arazi kullanımı (Geofabrik, 24.10.2026); "DOSAB – TOFAŞ" OSM'deki tek sanayi poligonudur ve DOSAB ile birlikte TOFAŞ'ı ve terminal çevresini de içerir. Binalar OSM ve OSM'nin çizmediği yerlerde Microsoft Global ML Building Footprints (2.423 bina). Toplanabilir su = çatı alanı × yağış × 0,8 akış katsayısı × 0,9 filtre verimi (ÇSİDB kılavuzu); Bursa aylık yağış normalleri MGM 1991–2020 (yıllık 719,1 mm). Şebeke karşılığı, toplanan suyun tamamının içme dışı kullanımlarda (proses, temizlik, sulama, rezervuar) şebeke suyunun yerine geçtiği varsayımıyla hesaplanmış bir üst değerdir; gerçek tasarruf depo hacmine, tesisin su talebine ve aylık dağılıma bağlıdır. Yönetmelik depo hacmi yıllık hasadın %6'sı (Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 11.03.2025); fırtına boyutu en yağışlı ayın ortalaması (Aralık, 93,9 mm). Bina etiketleri OSM'deki adlardır. WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATAGRAFYA · datagrafya.org

Aynı derelere dönen sel

2009'dan bu yana iki veya daha fazla sel yaşamış dört havzada, 100 mm'lik bir yağışta yağmur suyu depolamasının yüzey akışına etkisi



4 havza · 11 sel kaydı

2009–2026 arasındaki 5 ayrı fırtınada haberlere yansıyan sellerden en az ikisinin yaşandığı havzalar; toplam 348 km², 34 km² çatı.

%0,6 – %3,6

yönetmelik minimumundaki depolarla (büyük çatılarda m² başına ~28 L) yüzey akışındaki azalma.

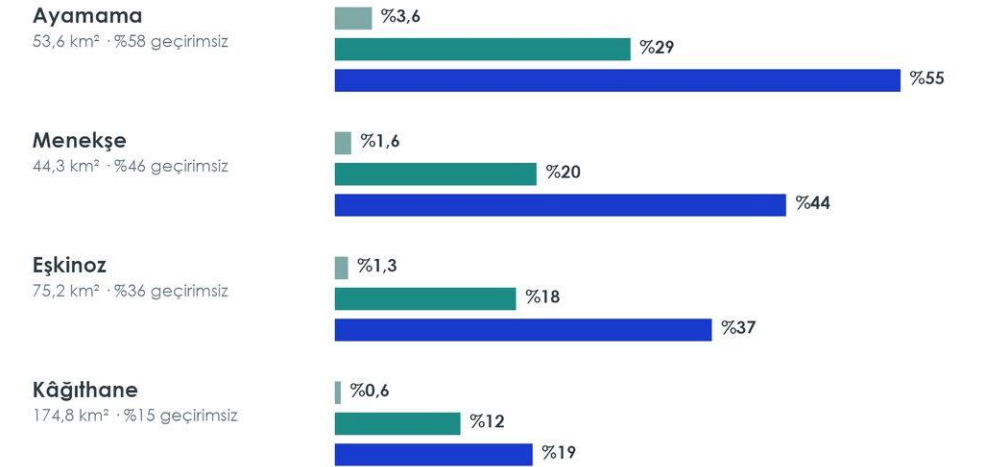
%12 – %29

bütün çatılarda fırtına boyutlu depo ve açık otoparklarda geçirimli kaplama + tankla azalma: toplam 3,4 milyon m³, yaklaşık 1.350 olimpik havuz.

%19 – %55

yol dışı sert zeminler de geçirimli kaplama + yeraltı tankına dönüşseydi (teorik üst sınır).

HAVZALARA GÖRE AKIŞTAKİ AZALMA · 100 mm yağış



- Yönetmelik minimumu
- Fırtına boyutu: çatılar + otoparklar
- + yol dışı sert zemin (teorik)

HARİTA

- Kronik havza: %22–30 azalma
- Kronik havza: %15–22
- Kronik havza: %15 altı
- Sel noktası (2009–2026)
- Diğer havzalar (DEM)
- Ana dereler

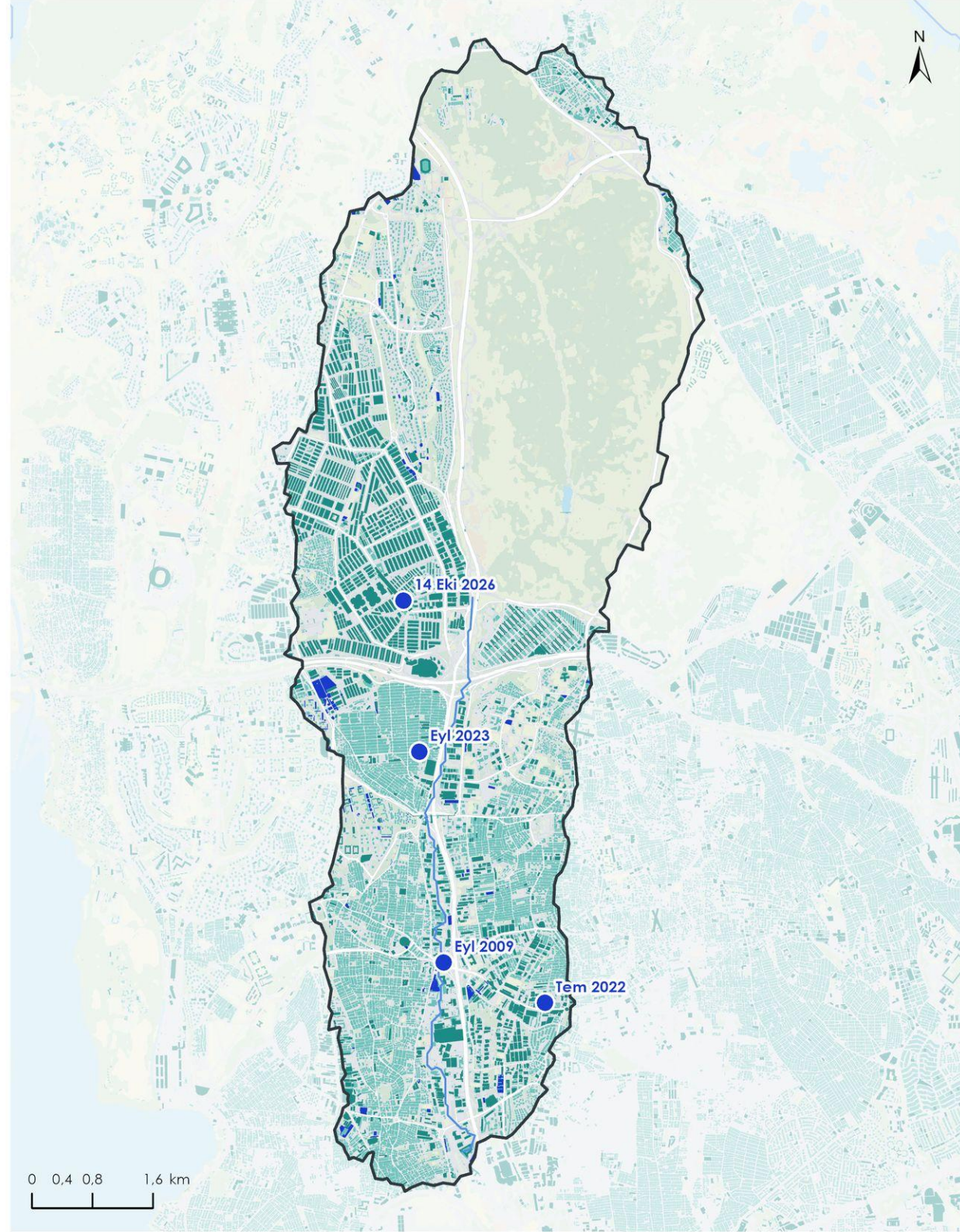
Yöntem: Kronik havzalar, 14 Ekim 2026 sel haritaları serisindeki havza analizinden (Copernicus GLO-30 DEM, D8) alındı; 2009–2026 arasında en az iki sel kaydı bulunan havzalardır. Sel noktaları haberlerden derlenmiştir, konumlar yaklaşıktır. Tüm havzalarda karşılaştırma için aynı 100 mm'lik tasarım yağışı ve SCS-CN yöntemi kullanıldı (toprak grubu C, AMC II). Çatılar OpenStreetMap ve Microsoft Global ML Building Footprints'ten 250 m'lik hücre bazında; yollar, otoparklar OSM; arazi örtüsü ESA WorldCover 2021. Yönetmelik minimumu: depo, yıllık toplanabilir suyun %6'sı (~28,5 L/m², yalnızca çatı izdüşümü >1.000 m² yapılar); fırtına boyutu: tüm çatılarda 99,2 L/m². Bu bir hacim senaryosudur; yağışın zaman içindeki dağılımı, kanalizasyon ağı ve taşkın yayılımı modellenmedi. Ayrıntılar havza sayfa larındadır. WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATA GRAFYA · datagrafya.org

Ayamama: 17 yılda dört sel

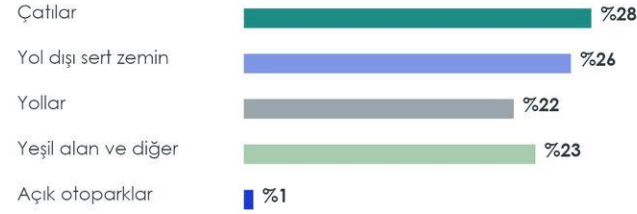
Başakşehir, Küçükçekmece ve Bağcılar üzerinden akan 53,6 km²'lik havzada 100 mm'lik bir yağışta yüzey akışı ve yağmur suyu depolama senaryoları



SEL GEÇMİŞİ

- Eylül 2009**
Basın Ekspres Yolu, İkitelli
Ayamama taşıtı; 31 can kaybı (İstanbul ve Tekirdağ).
- Temmuz 2022**
Bağlar Mah., Bağcılar
Şantiyede kamyon ve iş makineleri su altında.
- Eylül 2023**
Mehmet Akif Mah., Küçükçekmece
Taşkın; ilçede can kaybı.
- 14 Ekim 2026**
İkitelli, Başakşehir
Araçlar suyla dolan yollarda mahsur kaldı.

AKIŞ NEREDEN GELİYOR?



HARİTA

- Yönetmeliğe tabi büyük çatı (>1.000 m²)
- Diğer çatılar
- Açık otopark
- Yol yüzeyi
- Diğer yapılaşmış / sert zemin
- Orman ve ağaçlık
- Çayır ve tarım
- Doğal drenaj hattı (DEM)
- Sel noktası (haberlere göre)
- Havza sınırı

3,62 milyon m³

100 mm'lik bir yağışta havzadan yüzeye akan su: yağmurun %68'i. Havzanın %58'i çatı, yol ve sert zeminle kaplı.

%3,6

Yönetmelik minimumu: 1.617 büyük çatıda (>1.000 m², 4,5 km²) yönetmeliğin istediği en küçük depo (129 bin m³).

%29 · 1,04 milyon m³

Bütün çatılar (10,8 km²) fırtına boyutlu depoyla, açık otoparklar geçirimli kaplama + tankla: 416 olimpiik havuz. 100 mm'lik yağış 77 mm gibi akardı.

%55

Yol dışı sert zeminler de geçirimli kaplama + yeraltı tankına dönüşseydi (teorik üst sınır): yağış 55 mm gibi akardı.

AKIŞA GEÇEN SU · milyon m³, 100 mm yağış



DEPO BOYUTU NEDEN ÖNEMLİ?

Yönetmelik minimumu (çatı m² başına ~28 L) suyu yıl boyu kullanmak için boyutlanır; 100 mm'lik bir sağanakta çatıdan gelen suyun ancak üçte birini tutabilir. Fırtınaya göre boyutlanan depo (m² başına 99 L) aynı çatıdan 3,3 kat fazla su tutar. Sızdırma (infiltrasyon) modülleriyle birleşen depo, suyu yavaşça toprağa vererek bir sonraki yağışa yer açabilir.

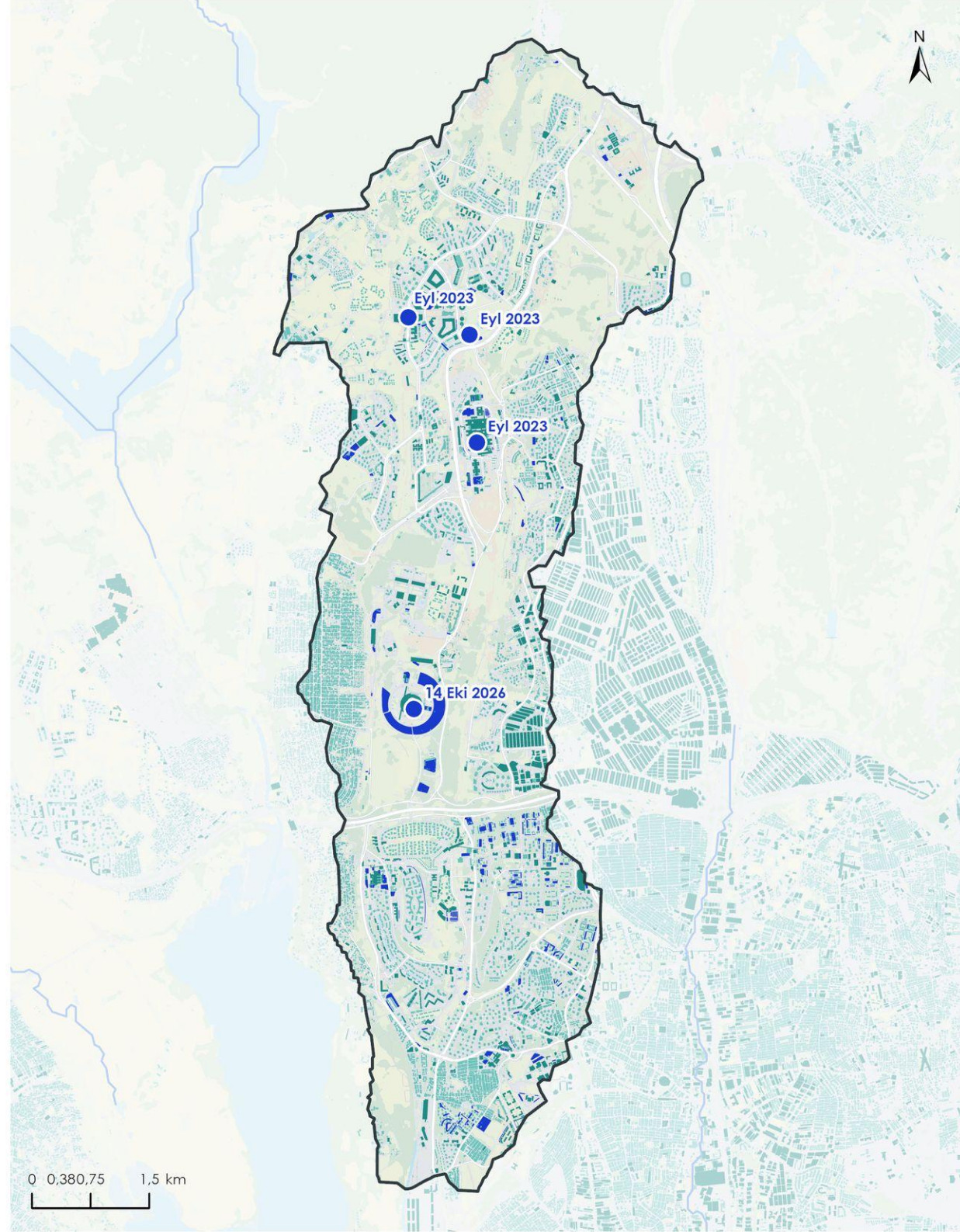
Yöntem ve varsayımlar: Havzalar Copernicus GLO-30 DEM'den (D8) türetildi; sel noktaları haberlerden derlenip geokodlandı (konumlar yaklaşıktır). Karşılaştırma için tüm havzalarda aynı 100 mm'lik tasarım yağışı kullanıldı. Yüzey akışı SCS-CN yöntemiyle alan bazında hesaplandı (hidrolojik toprak grubu C, AMC II; CN: çatı, yol, otopark 98, diğer yapılaşmış 94, orman ve çalı 70, çayır 74, tarım 85, çıplak 91). Çatılar: her 250 m'lik hücrede OpenStreetMap ve Microsoft Global ML Building Footprints'ten büyük olan çatı alanı; yönetmeliğe tabi büyük çatılar OSM ve konut dışı alanlardaki Microsoft yapılarından. Yollar ve otoparklar OSM (Geofabrik, 24.10.2026); arazi örtüsü ESA WorldCover 2021. Yönetmelik minimumu: depo, yıllık toplanabilir suyun %6'sı (~28,5 L/m², Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği 11.03.2025); fırtına boyutu: depo, İstanbul'un en yağışlı ayının ortalaması kadar (99,2 L/m²). Depolar yağış başında boş kabul edildi. Bu bir hacim senaryosudur: yağışın zaman içindeki dağılımı, kanalizasyon ağı ve taşkın yayılımı modellenmedi. Olimpiik havuz = 2.500 m³, WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATA GRAFYA · datagrafya.org

Menekşe: hastaneyi ve metroyu basan dere

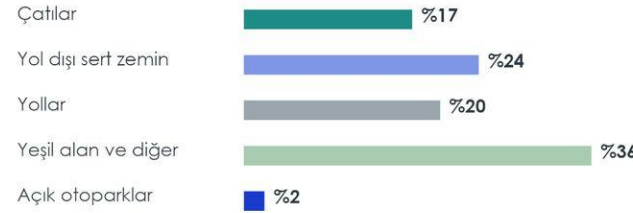
Başakşehir ve Küçükçekmece üzerinden akan 44,3 km²'lik havzada 100 mm'lik bir yağışta yüzey akışı ve yağmur suyu depolama senaryoları



SEL GEÇMİŞİ

- Eylül 2023**
Çam ve Sakura Şehir Hastanesi
Hastaneyi su bastı.
- Eylül 2023**
Kayaşehir Merkez metro
Metro istasyonunda su baskını.
- Eylül 2023**
Başakşehir Millet Kiraathanesi
Su baskını, cam tavan çöktü; tahliye.
- 14 Ekim 2026**
Olimpiyat metro istasyonu
Metro istasyonunda su baskını.

AKIŞ NEREDEN GELİYOR?



HARİTA

- Yönetmeliğe tabi büyük çatı (>1.000 m²)
- Diğer çatılar
- Açık otopark
- Yol yüzeyi
- Diğer yapılaşmış / sert zemin
- Orman ve ağaçlık
- Çayır ve tarım
- Doğal drenaj hattı (DEM)
- Sel noktası (haberlere göre)
- Havza sınırı

2,88 milyon m³

100 mm'lik bir yağışta havzadan yüzeye akan su: yağmurun %65'i. Havzanın %46'sı çatı, yol ve sert zeminle kaplı.

%1,6

Yönetmelik minimumu: 656 büyük çatıda (>1.000 m², 1,7 km²) yönetmeliğin istediği en küçük depo (47 bin m³).

%20 · 562 bin m³

Bütün çatılar (5,3 km²) fırtına boyutlu depolla, açık otoparklar geçirimli kaplama + tankla: 225 olimpik havuz. 100 mm'lik yağış 85 mm gibi akardı.

%44

Yol dışı sert zeminler de geçirimli kaplama + yeraltı tankına dönüşseydi (teorik üst sınır): yağış 66 mm gibi akardı.

AKIŞA GEÇEN SU · milyon m³, 100 mm yağış



DEPO BOYUTU NEDEN ÖNEMLİ?

Yönetmelik minimumu (çatı m² başına ~28 L) suyu yıl boyu kullanmak için boyutlanır; 100 mm'lik bir sağanakta çatıdan gelen suyun ancak üçte birini tutabilir. Fırtınaya göre boyutlanan depo (m² başına 99 L) aynı çatıdan 3,3 kat fazla su tutar. Sızdırma (infiltrasyon) modülleriyle birleşen depo, suyu yavaşça toprağa vererek bir sonraki yağışa yer açabilir.

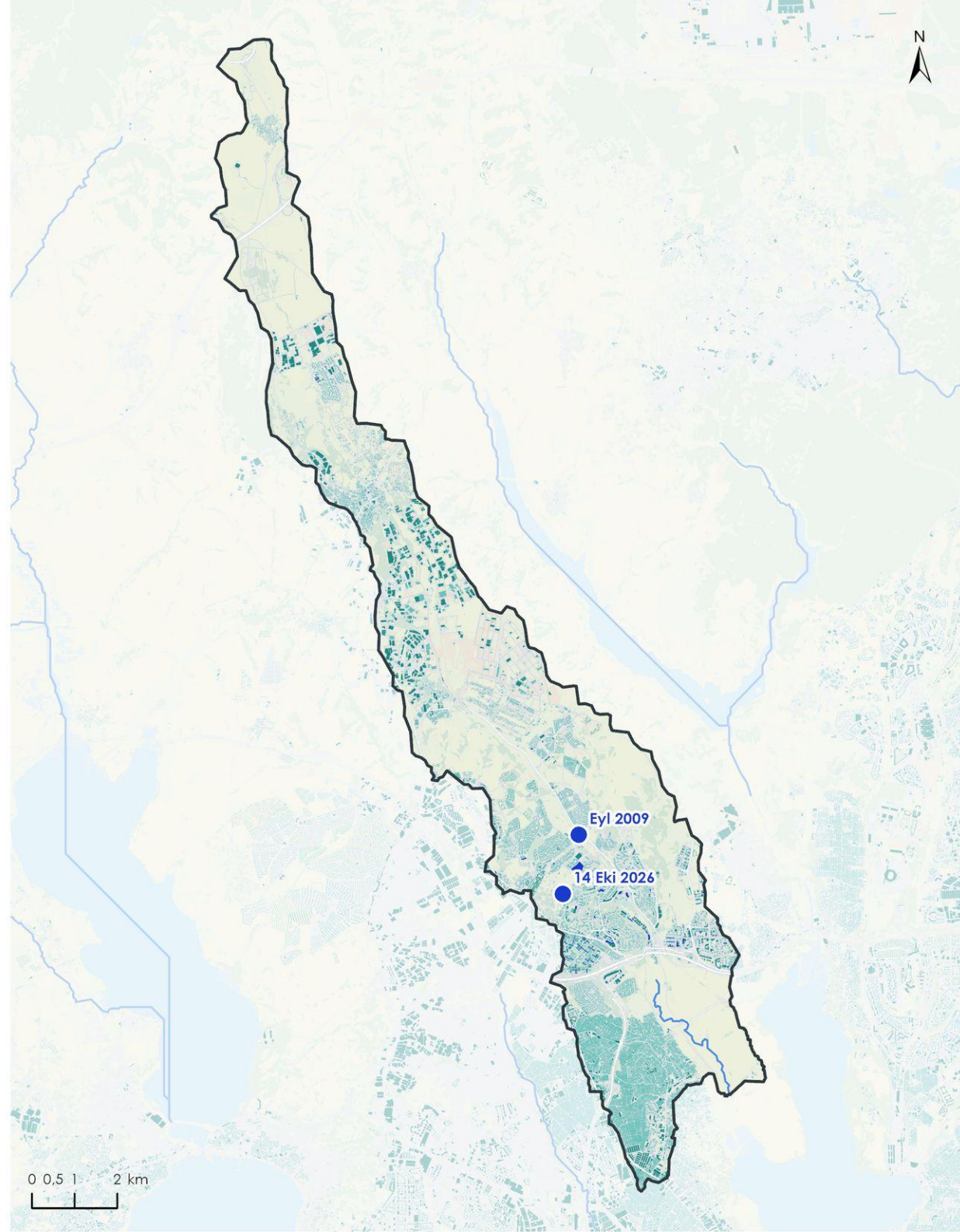
Yöntem ve varsayımlar: Havzalar Copernicus GLO-30 DEM'den (D8) türetildi; sel noktaları haberlerden derlenip geokodlandı (konumlar yaklaşıktır). Karşılaştırma için tüm havzalarda aynı 100 mm'lik tasarım yağışı kullanıldı. Yüzey akışı SCS-CN yöntemiyle alan bazında hesaplandı (hidrolojik toprak grubu C, AMC II; CN: çatı, yol, otopark 98, diğer yapılaşmış 94, orman ve çalı 70, çayır 74, tarım 85, çıplak 91). Çatılar: her 250 m'lik hücrede OpenStreetMap ve Microsoft Global ML Building Footprints'ten büyük olan çatı alanı; yönetmeliğe tabi büyük çatılar OSM ve konut dışı alanlardaki Microsoft yapılarından. Yollar ve otoparklar OSM (Geofabrik, 24.10.2026); arazi örtüsü ESA WorldCover 2021. Yönetmelik minimumu: depo, yıllık toplanabilir suyun %6'sı (~28,5 L/m², Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği 11.03.2025); fırtına boyutu: depo, İstanbul'un en yağışlı ayının ortalaması kadar (99,2 L/m²). Depolar yağış başında boş kabul edildi. Bu bir hacim senaryosudur: yağışın zaman içindeki dağılımı, kanalizasyon ağı ve taşkın yayılımı modellenmedi. Olimpiyat havuz = 2.500 m³, WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATA GRAFYA · datagrafya.org

Eşkinöz: Bahçeşehir'in iki seli

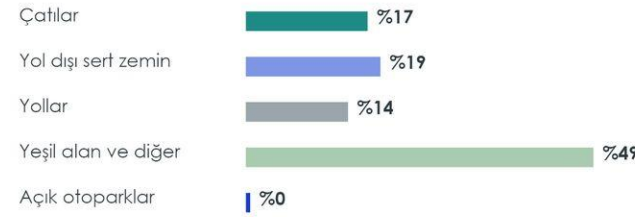
Başakşehir, Esenyurt ve Arnavutköy üzerinden akan 75,2 km²'lik havzada 100 mm'lik bir yağışta yüzey akışı ve yağmur suyu depolama senaryoları



SEL GEÇMİŞİ

- Eylül 2009**
Bahçeşehir, Hamam Deresi
Hamam Deresi taşı.
- 14 Ekim 2026**
Bahçeşehir, Menderes Blv.
Sağanak sonrası bulvarda su baskını.

AKIŞ NEREDEN GELİYOR?



HARİTA

- Yönetmeliğe tabi büyük çatı (>1.000 m²)
- Diğer çatılar
- Açık otopark
- Yol yüzeyi
- Diğer yapılaşmış / sert zemin
- Orman ve ağaçlık
- Çayır ve tarım
- Doğal drenaj hattı (DEM)
- Sel noktası (haberlere göre)
- Havza sınırı

4,75 milyon m³

100 mm'lik bir yağışta havzadan yüzeye akan su: yağmurun %63'ü. Havzanın %36'sı çatı, yol ve sert zeminle kaplı.

%1,3

Yönetmelik minimumu: 717 büyük çatıda (>1.000 m², 2,1 km²) yönetmeliğin istediği en küçük depo (60 bin m³).

%18 · 835 bin m³

Bütün çatılar (8,7 km²) fırtına boyutlu depolla, açık otoparklar geçirimli kaplama + tankla: 334 olimpiik havuz. 100 mm'lik yağış 87 mm gibi akardı.

%37

Yol dışı sert zeminler de geçirimli kaplama + yeraltı tankına dönüşseydi (teorik üst sınır): yağış 72 mm gibi akardı.

AKIŞA GEÇEN SU · milyon m³, 100 mm yağış



DEPO BOYUTU NEDEN ÖNEMLİ?

Yönetmelik minimumu (çatı m² başına ~28 L) suyu yıl boyu kullanmak için boyutlanır; 100 mm'lik bir sağanakta çatıdan gelen suyun ancak üçte birini tutabilir. Fırtınaya göre boyutlanan depo (m² başına 99 L) aynı çatıdan 3,3 kat fazla su tutar. Sızdırma (infiltrasyon) modülleriyle birleşen depo, suyu yavaşça toprağa vererek bir sonraki yağışa yer açabilir.

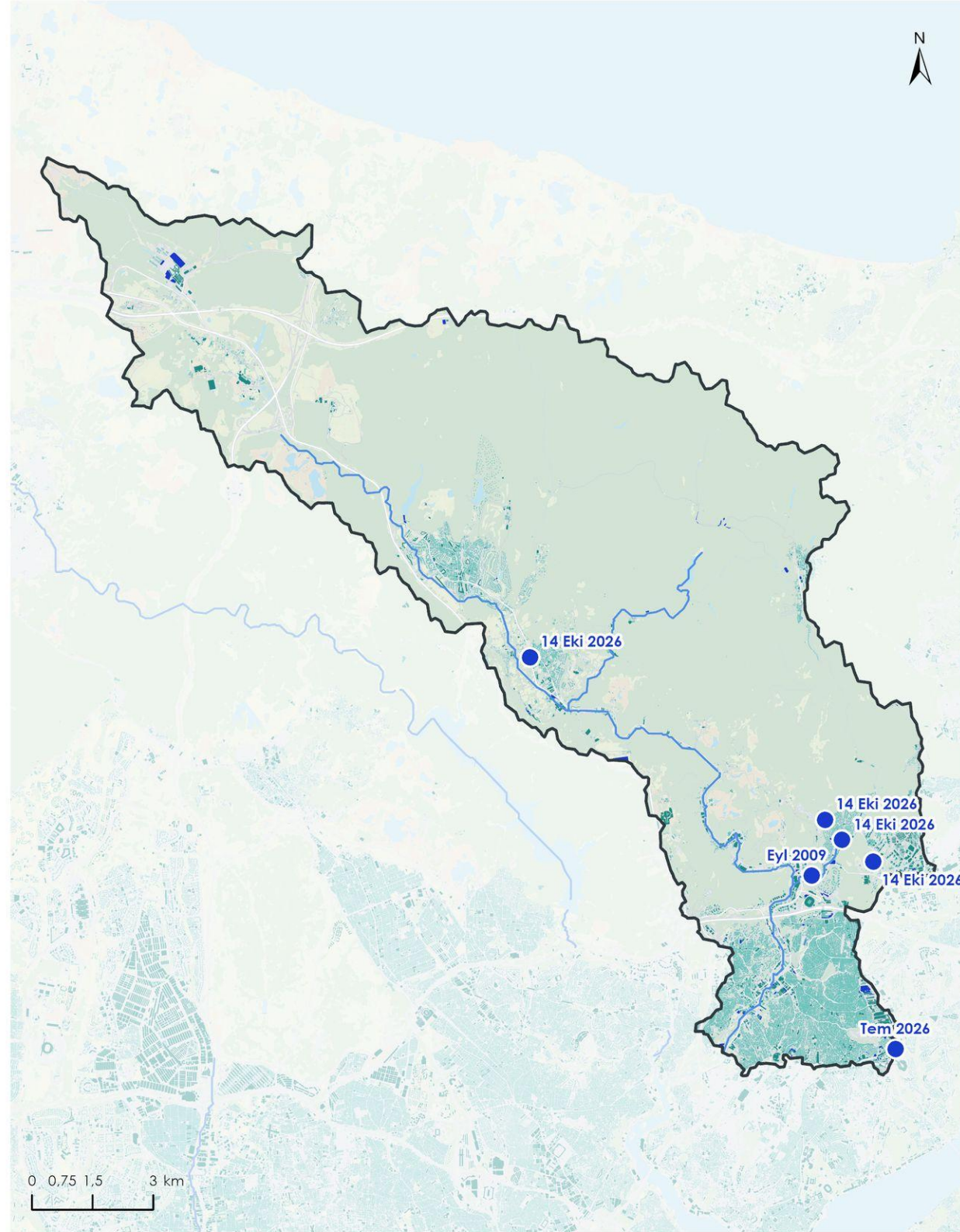
Yöntem ve varsayımlar: Havzalar Copernicus GLO-30 DEM'den (D8) türetildi; sel noktaları haberlerden derlenip geokodlandı (konumlar yaklaşıktır). Karşılaştırma için tüm havzalarda aynı 100 mm'lik tasarım yağışı kullanıldı. Yüzey akışı SCS-CN yöntemiyle alan bazında hesaplandı (hidrolojik toprak grubu C, AMC II; CN: çatı, yol, otopark 98, diğer yapılaşmış 94, orman ve çalı 70, çayır 74, tarım 85, çıplak 91). Çatılar: her 250 m'lik hücrede OpenStreetMap ve Microsoft Global ML Building Footprints'ten büyük olan çatı alanı; yönetmeliğe tabi büyük çatılar OSM ve konut dışı alanlardaki Microsoft yapılarından. Yollar ve otoparklar OSM (Geofabrik, 24.10.2026); arazi örtüsü ESA WorldCover 2021. Yönetmelik minimumu: depo, yıllık toplanabilir suyun %6'sı (~28,5 L/m², Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği 11.03.2025); fırtına boyutu: depo, İstanbul'un en yağışlı ayının ortalaması kadar (99,2 L/m²). Depolar yağış başında boş kabul edildi. Bu bir hacim senaryosudur: yağışın zaman içindeki dağılımı, kanalizasyon ağı ve taşkın yayılımı modellenmedi. Olimpiik havuz = 2.500 m³, WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATA GRAFYA · datagrafya.org

Kâğıthane: Üç selin ikisi bu yıl

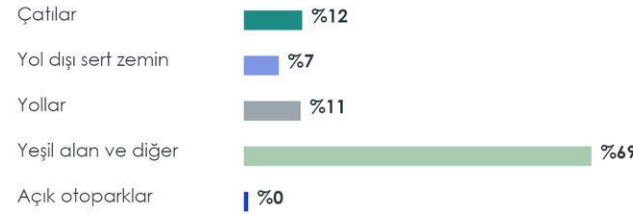
Sarıyer, Eyüpsultan, Kâğıthane ve Şişli üzerinden akan 174,8 km²'lik havzada 100 mm'lik bir yağışta yüzey akışı ve yağmur suyu depolama senaryoları



SEL GEÇMİŞİ

- Eylül 2009**
Ayazağa – Cendere yolu
Yol ulaşımı kapandı.
- Temmuz 2026**
Zincirlikuyu alt geçidi
Alt geçitte araçlar mahsur kaldı.
- 14 Ekim 2026**
Ayazağa, Sarıyer
Dereboyu Cad.'da can kaybı; onlarca araç suya gömüldü, AVM otoparkını su bastı.
- 14 Ekim 2026**
Kemerburgaz
Cadde ve sokaklar su altında, yol çöktü.

AKIŞ NEREDEN GELİYOR?



HARİTA

- Yönetmeliğe tabi büyük çatı (>1.000 m²)
- Diğer çatılar
- Açık otopark
- Yol yüzeyi
- Diğer yapılaşmış / sert zemin
- Orman ve ağaçlık
- Çayır ve tarım
- Doğal drenaj hattı (DEM)
- Sel noktası (haberlere göre)
- Havza sınırı

7,63 milyon m³

100 mm'lik bir yağışta havzadan yüzeye akan su: yağmurun %44'ü. Havzanın %15'i çatı, yol ve sert zeminle kaplı.

%0,6

Yönetmelik minimumu: 714 büyük çatıda (>1.000 m², 1,7 km²) yönetmeliğin istediği en küçük depo (48 bin m³).

%12 · 927 bin m³

Bütün çatılar (9,5 km²) fırtına boyutlu depolla, açık otoparklar geçirimli kaplama + tankla: 371 olimpiik havuz. 100 mm'lik yağış 93 mm gibi akardı.

%19

Yol dışı sert zeminler de geçirimli kaplama + yeraltı tankına dönüşseydi (teorik üst sınır): yağış 88 mm gibi akardı.

AKIŞA GEÇEN SU · milyon m³, 100 mm yağış



DEPO BOYUTU NEDEN ÖNEMLİ?

Yönetmelik minimumu (çatı m² başına ~28 L) suyu yıl boyu kullanmak için boyutlanır; 100 mm'lik bir sağanakta çatıdan gelen suyun ancak üçte birini tutabilir. Fırtınaya göre boyutlanan depo (m² başına 99 L) aynı çatıdan 3,3 kat fazla su tutar. Sızdırma (infiltrasyon) modülleriyle birleşen depo, suyu yavaşça toprağa vererek bir sonraki yağışa yer açabilir.

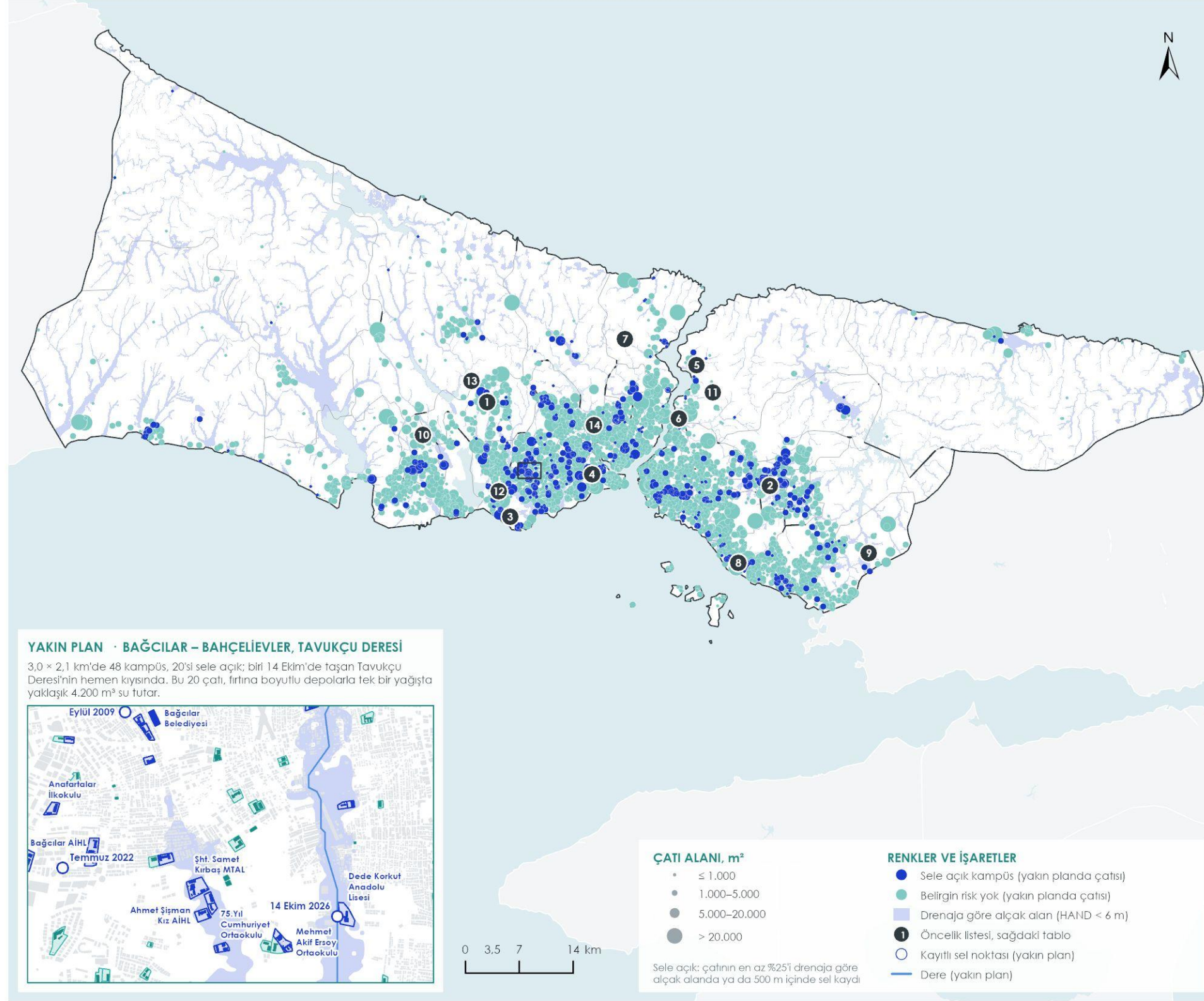
Yöntem ve varsayımlar: Havzalar Copernicus GLO-30 DEM'den (D8) türetildi; sel noktaları haberlerden derlenip geokodlandı (konumlar yaklaşıktır). Karşılaştırma için tüm havzalarda aynı 100 mm'lik tasarım yağışı kullanıldı. Yüzey akışı SCS-CN yöntemiyle alan bazında hesaplandı (hidrolojik toprak grubu C, AMC II; CN: çatı, yol, otopark 98, diğer yapılaşmış 94, orman ve çalı 70, çayır 74, tarım 85, çıplak 91). Çatılar: her 250 m'lik hücrede OpenStreetMap ve Microsoft Global ML Building Footprints'ten büyük olan çatı alanı; yönetmeliğe tabi büyük çatılar OSM ve konut dışı alanlardaki Microsoft yapılarından. Yollar ve otoparklar OSM (Geofabrik, 24.10.2026); arazi örtüsü ESA WorldCover 2021. Yönetmelik minimumu: depo, yıllık toplanabilir suyun %6'sı (~28,5 L/m², Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği 11.03.2025); fırtına boyutu: depo, İstanbul'un en yağışlı ayının ortalaması kadar (99,2 L/m²). Depolar yağış başında boş kabul edildi. Bu bir hacim senaryosudur: yağışın zaman içindeki dağılımı, kanalizasyon ağı ve taşkın yayılımı modellenmedi. Olimpiik havuz = 2.500 m³, WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATA GRAFYA · datagrafya.org

Okul ve kamu çatılarında bekleyen 5 milyon m³

4.568 okul, hastane, üniversite ve kamu kampüsünde yağmur suyu potansiyeli ve sele açıklık



4.568

okul, hastane, üniversite ve kamu kampüsü; toplam 10,7 km² çatı. 1 Ocak 2026'dan sonra yapılacak kamu binalarında yağmur suyu toplama sistemi zorunlu.

5,1 milyon m³ / yıl

bu çatılardan toplanabilecek yağmur suyu: İstanbul'un yaklaşık 1,5 günlük şebeke tüketimi. Yaklaşık yansı okul çatılarında (2,4 milyon m³).

0,31 → 1,07 milyon m³

depo hacmi: yönetmelik minimumu (yıllık hasadın %6'sı) yerine en yağışlı ayın yağışına göre boyutlandırılırsa 3,5 katı.

638

kampüs sele açık konumda, 405'i okul. Bu kampüslerin 1,6 km² çatısı fırtına boyutlu depolarla tek bir yağışta yaklaşık 158.000 m³ suyu tutabilir.

KATEGORİYE GÖRE

	Kampüs	Çatı, km ²	Açık alan, km ²	Su, milyon m ³ /yıl	Sele açık
Okul	2.853	5,06	10,34	2,40	405
Üniversite	264	2,38	11,46	1,13	31
Sağlık	549	1,65	3,33	0,78	80
Diğer kamu	902	1,65	1,89	0,78	122

SELE AÇIK EN BÜYÜK ÇATILAR

Kampüs	İlçe	Çatı, m ²	depo, m ³ yönetim.	fırtına
Hastane, üniversite, kamu				
1 Çam ve Sakura Şehir Hastanesi	Başakşehir	171.630	4.890	17.030
2 Feriha Öz Acil Durum Hastanesi	Sancaktepe	75.980	2.160	7.540
3 Murat Dilmener Acil Durum Hastanesi	Bakırköy	75.070	2.140	7.450
4 Bezmialem Valide Sultan Gureba Hastanesi	Fatih	33.990	970	3.370
5 Türk-Alman Üniversitesi	Beykoz	26.920	770	2.670
6 Boğaziçi Üniv. Anadolu Hisar Kampüsü	Üsküdar	22.190	630	2.200
7 İÜ-Cerrahpaşa Bahçeköy Yerleşkesi	Sarıyer	20.940	600	2.080
8 İstanbul Bölge Adliye Mahkemesi	Kartal	16.060	460	1.590
Okul				
9 VKV Koç Okulu	Tuzla	40.420	1.150	4.010
10 MEF Bahçeşehir Kampüsü	Esenyurt	10.830	310	1.070
11 TED İstanbul Koleji	Beykoz	10.720	310	1.060
12 Nahiit Menteşe Endüstri Meslek Lisesi	Küçükçekmece	9.120	260	910
13 Başakşehir Güzel Sanatlar Lisesi	Başakşehir	8.020	230	800
14 Alibeyköy Mesleki ve Teknik And. Lisesi	Eyüpsultan	7.400	210	730

Tam liste: sele açık ve çatısı 1.000 m²'yi aşan 365 kampüs, Excel ekinde. Liste özel ve vakıf kurumlarını da içerir.

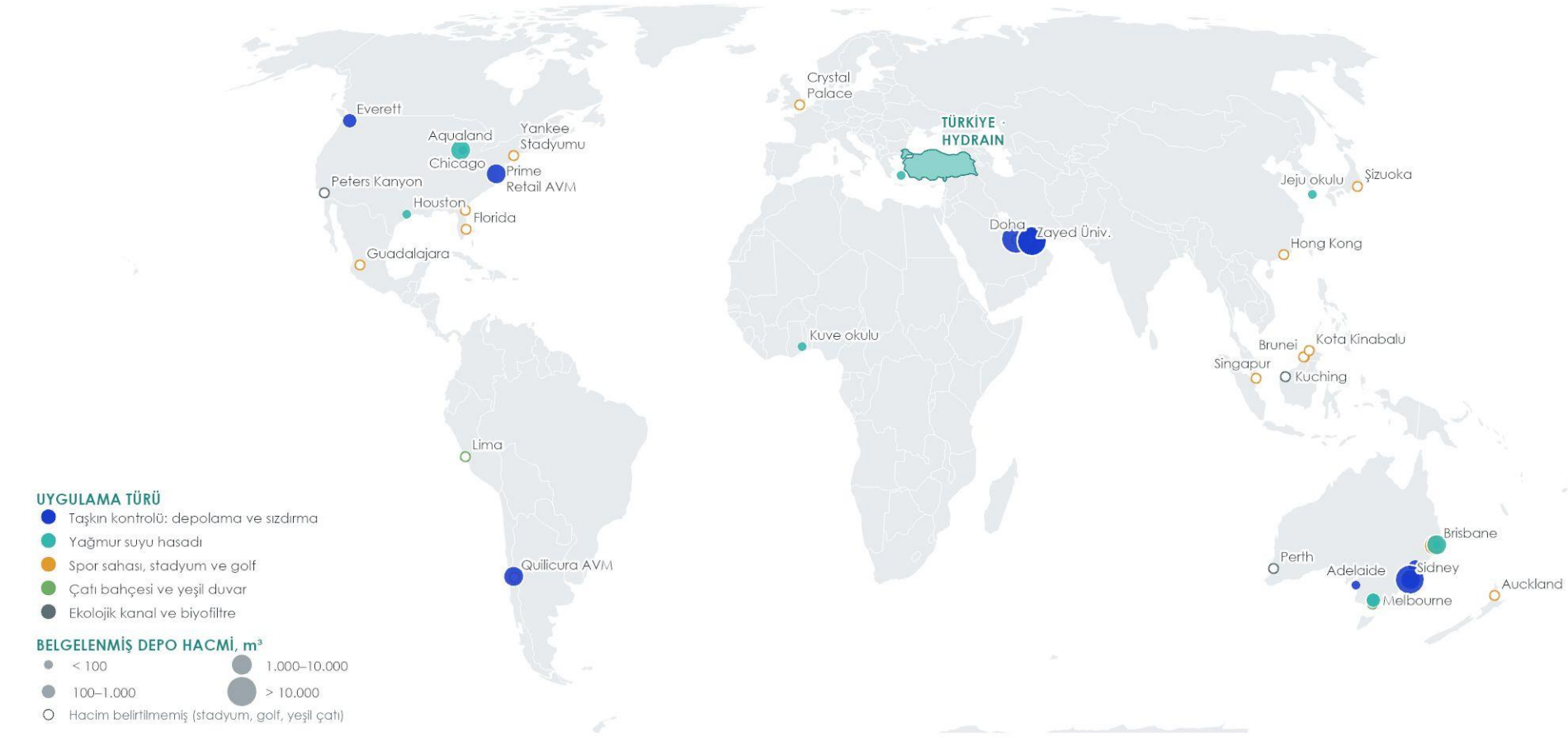
Yöntem ve kaynaklar: Kampüsler OpenStreetMap (Geofabrik, 24.10.2026) okul, anaokulu, üniversite, hastane, klinik, adliye, belediye, emniyet, itfaiye, kütüphane ve kamu binası alanlarından; alanı çizilmemiş kurumlar tek bina olarak alındı. OSM özel ve vakıf kurumlarını da içerir. Çatı alanı: kampüs içindeki OSM binaları ile Microsoft Global ML Building Footprints toplamından büyük alanı (kampüs alanıyla sınırlı). Açık alan: kampüs alanından çatı çıkılarak. Yıllık toplanabilir su = çatı alanı × 659,4 mm (MGM İstanbul yıllık ortalaması) × 0,8 akış katsayısı × 0,9 filtre verimi. Yönetmelik depo hacmi yıllık hasadın %6'sı (Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 2025 değişikliği; 1 Ocak 2026 sonrası yapılar); fırtına boyutu en yağışlı ayın ortalaması (Aralık, 99,2 mm). Sele açık: çatı alanının en az %25'i Copernicus GLO-30 DEM'den türetilen HAND < 6 m alanda ya da 500 m içinde kayıtlı sel noktası var (2009–2026, 37 kayıt). Şebeke tüketimi: İSKİ verilerine dayanan basın açıklamaları (günde 3–3,5 milyon m³). Mevcut yapılar için yağmur suyu sistemi zorunlu değildir; harita yeni yapım, güçlendirme ve dönüşüm potansiyelini gösterir. WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATAGRAFYA · datagrafya.org

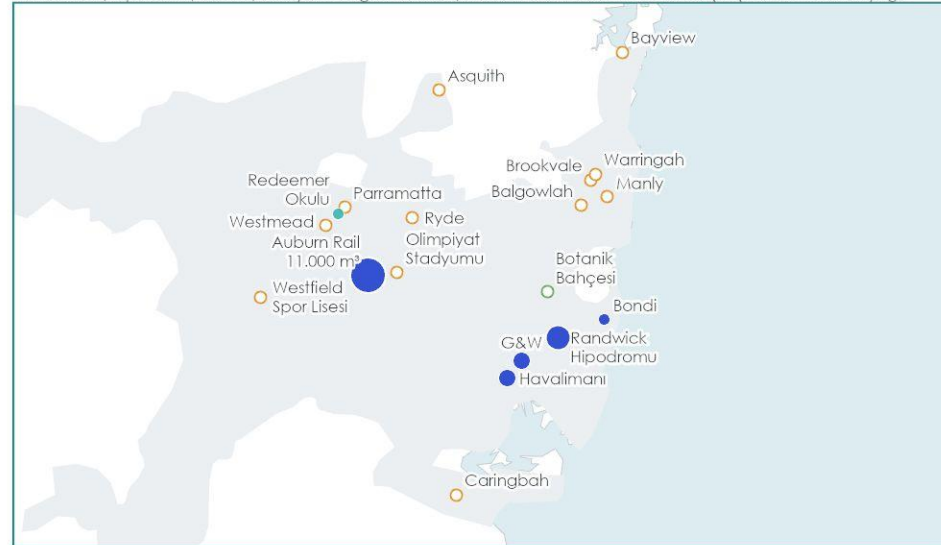
Dünyada 73 proje, İstanbul'da aynı sorun

Hydrain'in Türkiye distribütörü olduğu Atlantis sistemlerinin belgelenmiş uygulamaları ve bu seride analiz ettiğimiz fırsatlar



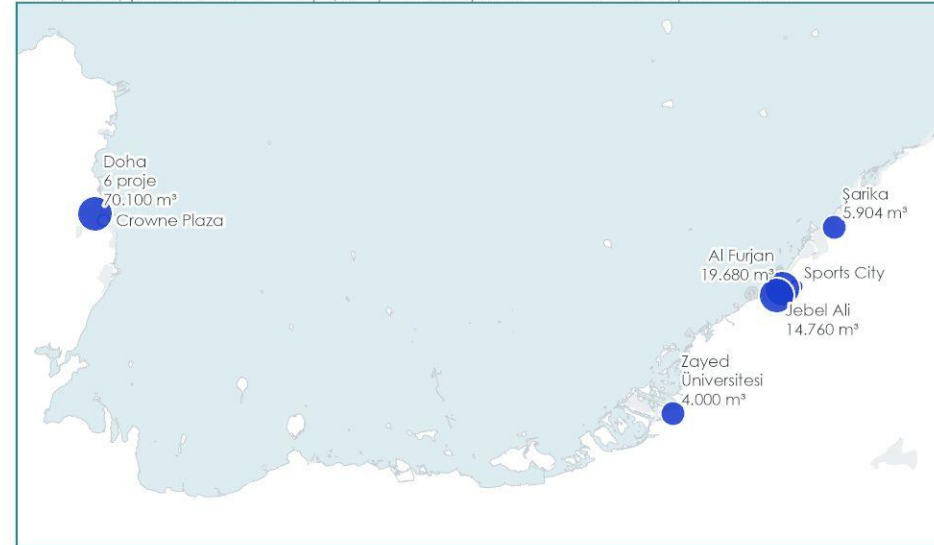
SİDNEY · 19 referans

Havalimanı, hipodrom, okullar, stadyum ve golf sahaları; Auburn Rail 11.000 m³ ile vaka çalışmalarının en büyüğü



KÖRFEZ · 12 referans

Doha, Dubai, Şarika ve Abu Dabi'de yol, kampüs ve stadyum altı sızma kanalları; toplam 114.400 m³



73 proje · 17 ülke

Atlantis belgelerinde adı ve yeri geçen uygulamalar: 32'si Avustralya'da, 12'si Körfez'de, 11'i ABD'de. Belgeler Atlantis'in 20'yi aşkın ülkede kurulduğunu belirtiyor.

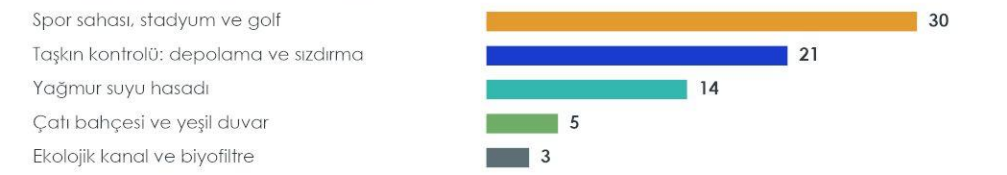
146.300 m³

hacmi belgelenmiş 35 projedeki toplam yeraltı depolama ve sızdırma hacmi: yaklaşık 58 olimpiik havuz.

21.834 m³

en büyük tekil uygulama: Doha'da Umm Salal Yolu altına sızma kanalı. Vaka çalışmalarının en büyüğü Sidney'deki Auburn Rail (11.000 m³, 30 ha).

UYGULAMA TÜRÜNE GÖRE PROJE SAYISI



TÜRKİYE'DE KARŞILIĞI

Atlantis referansı

Bu seride yaptığımız analiz

Zayed Üniversitesi, Abu Dabi

Kampüs yollarına 6,1 km sızma kanalı; 4.000 m³

Okul ve kamu binaları

İstanbul'da sele açık 638 kampüs; fırtına boyutlu depolar tek yağışta 158.000 m³ tutar.

Prime Retail AVM, Williamsburg

Göletin yerine otopark altında 9.628 m³ tutma deposu

Maslak, 14 Ekim senaryosu

119 büyük çatıda fırtına boyutlu depolar 22.700 m³ tutardı; akışın %15'i.

Auburn Rail, Sidney

30 ha'lık demiryolu sahasında 11.000 m³

İkitelli ve Bursa OSB'leri

11 km² sanayi çatısı; yılda yaklaşık 5,7 milyon m³ toplanabilir yağmur suyu.

Umm Salal Yolu, Doha

Yol altında 21.834 m³ sızma kanalı

Kronik sel havzaları: Ayamama

Çatı ve otoparklarda fırtına boyutlu depolar 100 mm'lik yağışta akışın %29'unu (1,04 milyon m³) tutar.

Westfield Spor Lisesi, Sidney

5.000 m² futbol sahası altında drenaj ve depolama

Okul ve kamu binaları

İstanbul'daki okul kampüslerinde 34 ha spor sahası, 10,3 km² açık alan.

Yöntem ve kaynaklar: Referanslar Hydrain'in paylaştığı Atlantis belgelerinden derlendi: Underground Tank Systems ve Infiltration/Soakaway Systems vaka çalışmaları, Atlantis Sunumu 2013 (Türkçe) ve ABD Örnek Çalışmaları (Water Harvesting Solutions, 2011–2012). Konumlar belgelerdeki tesis ve şehir adlarından belirlendi; çoğu şehir düzeyinde yaklaşıktır. Doha'daki 6 yol, kampüs ve stadyum projesi (Education City, Umm Salal Yolu, Barazan Cad., The Pearl, Ahmed Bin Ali Cad., Lekhwiya Stadyumu) tek noktada gösterildi. Hacimler belgelerde verilen kurulum hacimleridir; spor tesisi, golf ve yeşil çatı referanslarında hacim belirtilmemiştir. Dubai Sports City'nin hacmi belgede çelişkilidir. Yeri belirtilmeyen 3 referans (Edelweiss golf sahası, Japonya; 54 delikli golf sahası, Kore; Khakriz Ab kanalı, İran) haritada yoktur. Türkiye karşılıkları bu seride yapılan analizlerden alınmıştır (OpenStreetMap, Microsoft bina izleri, Copernicus GLO-30, MGM yağış verisi). Dünya haritası Equal Earth; altlık Natural Earth, yakın planlarda kıyı çizgisi © OpenStreetMap katkılıları (osmdata.openstreetmap.de).

Analiz ve harita: Berkay Kaya

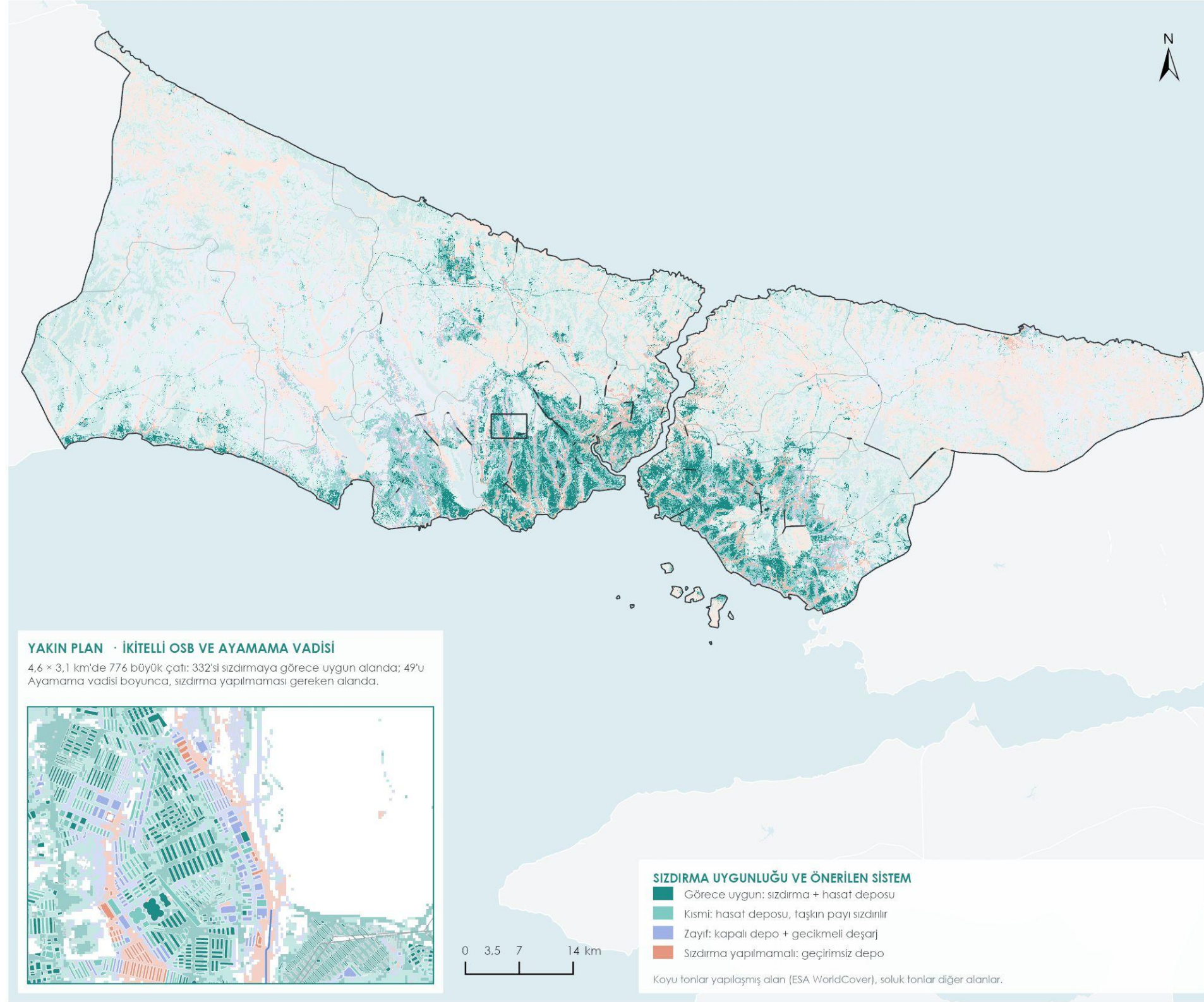
DATA GRAFYA · datagrafya.org

Hydrain Su ve Mühendislik Teknolojileri için hazırlanmıştır.

Ekim 2026

Sızdırmak mı, depolamak mı?

Zemin, eğim ve yeraltı suyu derinliğine göre sızdırma uygunluğu ve büyük çatılar için sistem önerisi



%30

İstanbul'un 807 km²'lik yapılaşmış alanının sızdırmaya görece uygun payı. %41'i yalnızca kısmi sızdırmaya, %16'sı kapalı depoya elverişli; %13'ünde sızdırma yapılmamalı.

5.444 büyük çatı

görece uygun alanda (15 km² çatı): yılda 7,1 milyon m³ yağmur suyu, depoda tutulup kalanı sızdırılarak yeraltına verilebilir.

1.711 büyük çatı

(4,4 km²) drenaja göre 3 m'den alçak ya da %25'ten dik alanda: yeraltı suyu sıgı ya da şev riski var; burada geçirimsiz depo ve kontrollü deşarj gerekir.

%34–44 kil

İstanbul toprağının 15–100 cm derinlikteki kil oranı: neredeyse tamamı yavaş sızdıran (C/D) hidrolojik grupta. En uygun alanda bile sızdırma, depolamanın tamamlayıcısıdır.

BÜYÜK ÇATILAR (> 1.000 m²) SINIFA GÖRE

	Çatı	km ²	milyon m ³ /yıl
Sızdırma + hasat deposu	5.444	15,0	7,1
Hasat deposu + kısmi sızdırma	6.657	18,1	8,6
Kapalı depo + gecikmeli deşarj	2.640	7,4	3,5
Geçirimsiz depo, sızdırma yok	1.711	4,4	2,1

NASIL PUANLANDI

Zemin kil oranı (15–100 cm)	%40	< %35 en iyi, ≥ %41 en zayıf
Eğim	%30	< %3 en iyi, > %15 en zayıf
Drenaja göre yükseklik (HAND)	%30	yeraltı suyu derinliği yerine; > 30 m en iyi

Dişlama: HAND < 3 m (sığ yeraltı suyu, taşkın alanı) ya da eğim > %25.

GÖRECE UYGUN ALANDAKİ BÜYÜK ÇATI ALANI · km²

Başakşehir	1,33
Bakırköy	0,94
Ataşehir	0,79
Şile	0,70
Pendik	0,65
Arnavutköy	0,61
Maltepe	0,61
Tuzla	0,58

Yöntem ve kaynaklar: Çok ölçekli uygunluk analizi (30 m). Zemin: SoilGrids 2.0 (ISRIC, 250 m) kil oranı, 15–30, 30–60 ve 60–100 cm katmanlarının kalınlık ağırlıklı ortalaması; SoilGrids'in kentsel çekirdekte boş bıraktığı hücreler en yakın değerle dolduruldu. Eğim ve HAND: Copernicus GLO-30 sayısal yükseklik modeli; doğrudan denize drene olan alanlarda HAND yerine deniz seviyesinden yükseklik kullanıldı. HAND yeraltı suyu derinliği için vekil göstergedir. Puan = 0,4 × zemin + 0,3 × eğim + 0,3 × HAND (her biri 1–5); ≥ 3,5 görece uygun, 2,8–3,5 kısmi, < 2,8 zayıf. Yapılaşmış alan: ESA WorldCover 2021 (10 m). Büyük çatılar: İstanbul büyük çatılar haritasındaki 16.457 yapı; yıllık hasat = çatı × 659,4 mm × 0,8 × 0,9. Jeoloji (MTA), gerçek yeraltı suyu seviyesi ve İSKİ içme suyu havzası koruma alanları analizde yoktur; harita ön tarama içindir. Her proje için zemin etüdü ve yerinde infiltrasyon testi gerekir. WGS 84 / UTM 35N.

Analiz ve harita: Berkay Kaya

DATA GRAFYA · datagrafya.org